

Atty. Dkt. No. 044499-0183

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Takao NAKAZAKI et al.

Title: SENSOR DEVICE

Appl. No.: 10/697,571

Filing Date: 10/31/2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-320460  
filed 11/01/2002.

Respectfully submitted,

Date: April 1, 2004

By

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5485  
Facsimile: (202) 672-5399

William T. Ellis  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,874

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 1 月    1 日  
Date of Application:

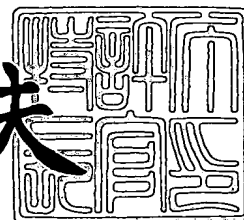
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 2 0 4 6 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 2 0 4 6 0 ]

出      願      人            オムロン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 OM61864

【提出日】 平成14年11月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01H 36/00

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
                        オムロン株式会社内

    【氏名】 中崎 隆夫

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
                        オムロン株式会社内

    【氏名】 土田 裕之

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
                        オムロン株式会社内

    【氏名】 北島 功朗

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
                        オムロン株式会社内

    【氏名】 畠田 光男

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
                        オムロン株式会社内

    【氏名】 宮本 和昭

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
                        オムロン株式会社内

    【氏名】 小谷 慎二郎

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002945  
【氏名又は名称】 オムロン株式会社  
【代表者】 立石 義雄

## 【代理人】

【識別番号】 100098899  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 飯塚 信市

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037486  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9801529

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 近接センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コアを有する検知コイルと、検知コイルを共振要素とする発振回路を含む検知回路とを有し、前記検知回路部分の周囲には、シールドのために、被覆電線が面状に巻き付けられている、ことを特徴とする近接センサ。

【請求項 2】 シールドのための被覆電線はコアに電氣的に接続されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の近接センサ。

【請求項 3】 被覆電線とコアとの電氣的接続箇所は複数箇所だけ存在する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の近接センサ。

【請求項 4】 シールドのために使用される被覆電線と検知コイルの巻線として使用される被覆電線とが同種類である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の近接センサ。

【請求項 5】 シールドのために使用される被覆電線の被覆強度が、検知コイルの巻線として使用される被覆電線の被覆強度よりも高い、ことを特徴とする請求項 1 に記載の近接センサ。

【請求項 6】 シールドのために使用される被覆電線が、導体となる銅の単線と、ポリウレタンの皮膜とを有する一層絶縁電線である、請求項 4 に記載の近接センサ。

【請求項 7】 シールドのために使用される被覆電線が、導体となる銅の単線と、ポリウレタンの第 1 層皮膜と、ポリエステル第 2 層皮膜とを有する二層絶縁電線である、請求項 5 に記載の近接センサ。

【請求項 8】 シールドのために使用される被覆電線が、導体となる銅の単線と、ポリウレタンの第 1 層皮膜と、ナイロンの第 2 層皮膜とを有する二層絶縁電線である、請求項 5 に記載の近接センサ。

【請求項 9】 シールドのために使用される被覆電線が、導体となる銅の単線と、ポリウレタンの第 1 層皮膜と、ポリエステルの第 2 層皮膜と、ポリアミドの第 3 層皮膜とを有する三層絶縁電線である、請求項 5 に記載の近接センサ。

【請求項 10】 検知回路部分の周囲に、シールドのために、被覆電線が面

状に巻き付けられている、ことを特徴とするセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、誘導型の近接センサに係り、特に、検知回路部分の周囲がシールド部材で取り囲まれた近接センサに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

誘導型の近接センサにおいて、回路部が実装されたプリント配線板の周囲に、導体パターンを有する絶縁性フレキシブルフィルムを巻き付けて、プリント配線板を静電シールドすると共に、この導体パターンをコア背面の蒸着膜に半田付けすることが知られている（特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

また、磁芯にコイル巻線を施してなるコイル装置において、コイル巻線の周囲に、パーマロイや珪素鋼等の金属磁性体の細線を巻き付けて、コイル巻線を磁気シールドすることが知られている（特許文献 2 参照）。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開昭 5 6 - 1 4 3 6 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 1 9 5 5 4 2 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 に記載の静電シールド構造を採用した近接センサにあつては、複雑な形状に 2 次加工を施した部材費の高い銅箔付フィルムが各機種毎に必要であること、複雑な形状の銅箔付フィルムを回路基板に手で巻き付けるのに手間が掛かり組み立て工数が大となること、複雑な形状の銅箔付フィルムを回路基板に巻き付けるための自動化が困難であること、銅箔付フィルムの銅箔部を回路基板の GND パターンに半田付けするための工数が大であること、銅箔付フィルムの銅箔

部を回路基板のGNDパターンに半田付けする自動化が困難であること、コアの金属蒸着部と回路基板のGNDパターンとを電氣的に接合させるためのリード線や接合部を設けたより複雑な静電シールド銅箔付フィルムが必要であること、コアの金属蒸着部と回路基板のGNDパターンとをリード線若しくは銅箔付フィルムを使用して半田付けするための自動化が困難であること、電子部品や外装ケースとの絶縁性を確保するために銅箔付フィルムの表面に絶縁層を施す必要があり、そのため部材費の高い銅箔付フィルムが必要であること、その絶縁層は比較的薄いため、回路基板のエッジ等に擦れることで、その表面が剥離し、電子部品や回路パターンとの短絡が生じやすいこと、等の問題点が指摘されている。

#### 【0006】

この発明は、上述の問題点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、検知回路部分の静電シールドを簡便に行うことができるようにした近接センサを提供することにある。

#### 【0007】

この発明の更に他の目的並びに作用効果については、明細書の以下の説明を参酌することにより、当業者であれば容易に理解されるであろう。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明の近接センサは、コアを有する検知コイルと、検知コイルを共振要素とする発振回路を含む検知回路とを有し、前記検知回路部分の周囲には、シールドのために、被覆電線が面状に巻き付けられている。

#### 【0009】

このような構成によれば、検知回路部分の周囲には、被覆電線を面上に巻き付けてなる薄い導体層が形成されるから、被覆電線を設置すれば、検知回路部分は静電シールドされる結果となる。また、検知回路部分の周囲を取り巻く導体層は、被覆電線を面上に巻き付けたものであるから、コイル装置に対する自動巻線機等を用いて自動的に形成することも容易であり、加えて係る導体層は被覆電線を面上に巻き付けたものであるから、隣接する被覆電線同士は絶縁された状態となり、検知コイルから発生される磁界と交差して生ずる渦電流は被覆電線を横切る

方向へは流れにくく、この結果近接センサの特性に影響を与える渦電流層も生じにくい。

#### 【0010】

好ましい実施の形態にあっては、シールドのための被覆電線はコアに電氣的に接続してもよい。

#### 【0011】

このように、検知回路部分の周囲に面上に巻き付けられた被覆電線を、検知コイルのコアの例えば背面の蒸着金属等に電氣的に接続すれば、検知コイルのコアの電位も接地される結果、検知コイルの電位が安定して、近接センサの検出精度も向上する。このとき、被覆電線とコアとの電氣的接続箇所を複数箇所とすれば、近接センサの組み立てに際し、外殻ケース内にコアを収容して加熱溶融樹脂で封止する際に、樹脂の応力によって、被覆電線とコアとの電氣的接続箇所が一箇所離れたとしても、他の箇所において被覆電線とコアとは電氣的接続を維持されるため、コアの電位が不安定となって特定劣化を招くことがない。

#### 【0012】

本発明のシールド構造に使用できる被覆電線としては、比較的安価であること、検知コイルを搭載する回路基板に巻き付けたときに、基板のエッジ部で断線したり、被覆がはがれて回路短絡を起こしたりしないこと、といった性能を要求される。

#### 【0013】

ここで、シールドのために使用される被覆電線と検知コイルの巻き線として使用される被覆電線とが同種類（同一を含む）あれば、コイル巻き線用の被覆電線をそのまま静電シールド用の巻き線として使用できるから、最も低コストに本発明を実現することができる。もっとも、コイル巻き線として使用可能な被覆電線は、比較的被覆の強度が底強度であるから、これを回路基板に巻き付けたときには、基板エッジ部において被覆が剥がれたり断線する虞がある。そのためには、予め検知回路部分の搭載された基板の表面に、予め絶縁層を設けておけばよいであろう。このような構成を採用すれば、検出コイルに使用している線材（リッツ線等の細径導線で被覆が薄い線）を使用することは可能である。ここで、絶縁層



としては、シリコンポッティング、円筒状樹脂部材、熱収縮チューブ等が考えられる。

#### 【0014】

一方、シールドのために使用される被覆電線の被覆強度が、検知コイルの巻き線として使用される被覆電線の被覆強度よりも高くなるような被覆電線を採用すれば、上述したように回路基板の表面に絶縁層を特別設けずとも、被覆電線の巻き付けだけで、被覆の剥離や断線等を生ずることなく、シールド構造を実現することができる。

#### 【0015】

このような被覆強度を強化した被覆電線としては、様々な構造のものが考えられる。第1の構造の被覆電線としては、導体となる銅の単線と、ポリウレタンの第1層皮膜と、ポリエステル第2層皮膜とを有する2層絶縁電線が間がえられる。

#### 【0016】

第2の構造の被覆電線としては、導体となる銅の単線と、ポリウレタンの第1層皮膜と、ナイロンの第2層皮膜とを有する2層絶縁電線が考えられる。

#### 【0017】

第3の構造の被覆電線としては、導体となる銅の単線とポリウレタンの第1層皮膜と、ポリエステルの第2層皮膜と、ポリアミドの第3層皮膜とを有する3層絶縁電線が考えられる。

#### 【0018】

このような、被覆が多層化されて強化された構造の電線を用いれば、検知回路部分の搭載された回路基板の表面に格別絶縁層等を設けず、周囲に被覆電線を直接的に巻き付けてシールド層を構成した場合にも、回路パターンの短絡や基板エッジ部における断線等を生じることがない。

#### 【0019】

尚、本発明の要部は、単に、検知回路部分の周囲にシールドのために、被覆電線を面状に巻き付けたものであるから、対象となるセンサは勿論近接センサには限定されるべきではない。つまり、光電センサ等のその他のセンサにあたっても

、微弱な信号を取り扱い外部電界的な影響を受けやすい検知回路部分に同様に広く適用が可能である。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、この発明の好適な実施の一形態である近接センサを添付図面を参照しながら詳細に説明する。勿論、本発明は、近接センサに限らず光電センサ等のその他センサにも広く応用が可能である。

#### 【0021】

本発明の巻き線シールド構造が適用される近接センサの分解斜視図が図1に示されている。尚、この近接センサは、本出願人により先に提案されたものであって、近接センサを構成する全ての部品を幾つかのモジュールに集約化することによって、組み立て工数の低減化を図り、コストダウンを可能としたものである。

#### 【0022】

すなわち、この近接センサの部品は、検出端モジュールSMJ（詳細は後述）と、接続部材モジュールCMJ（詳細は後述）と、出力回路モジュールOMJ（詳細は後述）とに集約化されている。

#### 【0023】

検出端モジュールSMJについて説明する。検出端モジュールSMJは、樹脂製スプール3に巻き付けられた検知コイル4と、検知コイル4が装着されるフェライトコア5と、検知コイル4及びフェライトコア5を収容する樹脂製のコイルケース1と、検知コイル4を共振要素とする発振回路を含む検知回路が搭載された検知回路基板6とを含んでいる。検知コイル4と検知回路基板6との接続は、検知コイル4側のコイル端子ピン39、40を、検知回路基板6側の接続用パッド6a、6bに半田付けすることで行われる。検知コイル4が巻き付けられたスプール3と、フェライトコア5と、検知回路基板6とを一体化した組立体は、樹脂製のコイルケース1内に収容され、その後コイルケース1内には1次注型樹脂が充填される。このとき、1次注型樹脂は、高温の溶融状態にあるため、後述する巻き線シールド構造を形成するためには、この樹脂の熱による応力によって、被覆電線とフェライトコア5との接続箇所が離脱する虞を考慮する必要がある。

尚、符号 2 で示されるものは、コイルケース 1 の先端部外周に嵌め込まれたリング状マスク導体であり、先に本出願人により提案されたように、このマスク導体 2 の存在によって、検出端モジュール S M J の特性が自己完結される。

#### 【0024】

次に、接続部材モジュール C M J について説明する。接続部材モジュール C M J は、フィルム状配線基板であるハーネス 7 で構成される。ハーネス 7 上には平行に複数本の配線パターンがその長手方向に沿って形成されている。ハーネス 7 はその中間部分を V 型に折りたたんだ状態にあり、様々な長さの外殻ケース 1 3 への対応を容易としている。

#### 【0025】

次に、出力回路モジュール O M J について説明する。出力回路モジュール O M J は、出力回路 I C 9、発光ダイオード 10 等が搭載された出力回路基板 8 を中心として構成される。出力回路基板 8 の後端部 1 2 には、端子パッド 1 1 a, 1 1 b が設けられている。

#### 【0026】

以上述べた検出端モジュール（コイルケース 1、マスク導体 2、スプール 3、検知コイル 4、フェライトコア 5、検知回路基板 6 を含む）と、出力回路モジュール O M J（出力回路基板 8 を含む）とは、接続部材モジュール（ハーネス 7 を含む）を介して互いに接続され、両端が開放された円筒状の外殻ケース 1 3 に収容される。このとき外殻ケース 1 3 の先端部開口は、コイルケース 1 が圧入されて塞がれる。また、外殻ケース 1 3 の後端部開口は、エンドプラグ 1 5 で塞がれる。エンドプラグ 1 5 の後端部には、出力回路基板 8 の後端部 1 2 が突出されるスリット 1 6 と、2 次注型樹脂の注入に使用される注入口 1 7 と、樹脂注入の際に内部空気が排出される排気口 1 8 とが設けられ、またその後端部外周にはコードプロテクタ 20 を構成する樹脂との融着を促進するためのヒダ部 1 9 が形成される。

#### 【0027】

外殻ケース 1 3 内に検出端モジュール S M J、接続部材モジュール C M J、出力回路モジュール O M J を収容し、外殻ケース 1 3 の後部開口をエンドプラグ 1

5で塞いだ後、エンドプラグ15の注入口17から加圧溶融樹脂を注入することによって、外殻ケース13内の隙間に2次注型樹脂を充填して外部からの水や油の侵入を封止する。しかるのち、エンドプラグ15のスリット16から突出する出力回路基板8の後端部12の端子パッド11a, 11bに、電気コード21を半田付けし、しかるのち所定の成形型に導入することによって、コードプロテクタ20をインサート成形する。これにより、コード固定型の近接センサが完成する。

#### 【0028】

こうして出来上がった近接センサの縦断面図が図2に概略的に示されている。同図において、27は1次注型樹脂、28は検出回路基板6を封止するための封止樹脂、29は外殻ケース13内の隙間を封止する2次注型樹脂である。また、21は電気コード、22は外皮、23, 24は芯線、25, 26は導体である。

#### 【0029】

このように、完成品である近接センサの外殻ケース13の内部には、1次注型樹脂27及び2次注型樹脂27が満たされる。

#### 【0030】

次に、1次注型樹脂並びに2次注型樹脂を取り除いた状態における近接センサの1部断面斜視図が図3に示されている。図中符号31で示されるものが、本発明方法の要部である面状巻き付け部である。後に詳細に説明するように、この面状巻き付け部31は被覆電線30を検知回路基板6の幅広部の周囲に面状に巻き付けてなるものであり、これを接地することによって、検知回路基板6に対する静電シールド構造が実現されている。

#### 【0031】

次に、本発明の要部であるところのシールド構造を構成する面状巻き付け部31の作成手順を図4～図12を参照して説明する。

#### 【0032】

被覆除去工程を示す説明図が図4に示されている。まず最初に被覆電線の巻き付けを開始するための準備作業について説明する。この準備段階においては、図4に示されるように、被覆電線30上の2箇所をレーザービームを照射することに

よって、その被覆を溶融除去して、導体露出部 32 および導体露出部 33 を形成する。一方、図 5 に示されるように、フェライトコア 5 並びに検知回路基板 6 の側においては、肉盛り半田 34, 35, 36 を付着させる作業を行う。ここで、肉盛り半田 34 の付着位置は被覆電線 30 の巻き初め端、肉盛り半田 35 の付着位置は被覆電線 30 の巻き終わり端、肉盛り半田 36 の付着位置は検知回路基板 6 上の端子パッド 61 に対応している。この端子パッド 61 は GND パターンとして機能する。尚、フェライトコア 5 は端面 5a 並びにコア周面 5b を有する薄型円筒状とされ、コア端面 5a には金属蒸着膜が形成されている。そのため、肉盛り半田 34 及び 35 はこの金属蒸着膜に溶融付着する。すなわち、肉盛り半田 34, 35, 36 は、ペースト半田を肉盛り状に付着させた後、レーザビームを照射して半田を固めたものである。

#### 【0033】

続いて、図 6 に示されるように、被覆電線 30 上の導体露出部 32 を、フェライトコア 5 のコア端面 5a 上の肉盛り半田 34 に接合することによって、接合半田 34a を形成し、被覆電線 30 の巻き初め端をフェライトコア 5 のコア端面に電氣的に接続する。

#### 【0034】

続いて、図 7 に示されるように、被覆電線 30 を検知回路基板 6 の周囲に 1 ターン巻き付けることによって、被覆電線 30 上の導体露出部 33 を検知回路基板 6 上の肉盛り半田 36 に位置させ、これにレーザビームを照射することによって、接合半田 36a を形成する。先に説明したように、肉盛り半田 36 が付着された端子パッド 61 は GND パターンとして機能するため、被覆電線 30 は半田接合部 36a において、GND パターンに接地されることとなる。

#### 【0035】

ところで、検知回路基板 6 上の端子パッド 62 は GND と反対側であって、発振回路へ直結される側にある。図 6 に示されるように、被覆電線 30 を接合半田 34 によって、コア端面 5a に固定した後、被覆電線 30 を端子パッド 62 側の基板エッジから巻き始めていることは重要である。それは、もっともノイズ保護したい部位は、この『発振回路への接続側スプール』の『検出コイルの引き出し

線』であり、この部位に対して極力隙間無く巻き回したいためである。よって、巻き線シールドを構成する被覆電線 30 は基板 6 のエッジに引っ掛けながら巻き回すことになるので、位置決め性が良くなる条件は、引っ掛け部が平らな方がよいのは明らかであるので、このような巻き初めの向きを選択したものである。

#### 【0036】

続いて、図 7 に示されるように、被覆電線 30 を検知回路基板 6 の廻りに反時計回りに 1 ターン、コア端面 5 a に沿って巻き付け、被覆電線 30 上の導体露出部 33 を端子パッド 61 上の肉盛り半田 36 に位置させ、その状態でレーザービームを照射することによって、接合半田 36 a を形成する。先に説明したように、端子パッド 61 は GND パターンとして機能するから、これにより被覆電線 30 は導体露出部 33 において接地される。被覆電線 30 を端子パッド 61 において接合したのは大きな理由がある。それは、被覆電線 30 と検知回路基板 6 との短絡可能性（被覆電線 30 の被覆をレーザー等で剥ぐが、その剥ぎ長さが数ミリメートル発生することにより生じうる）に対する対策のためである。具体的には、この端子パッド 61 の裏側に接続されているコイル端子ピン 39 は GND 端子であり、仮に、このコイル端子ピン 39 と被覆電線 30 とが短絡しても、共に GND 電位電位であり回路動作上なんの支障も生じないからである。

#### 【0037】

続いて、図 8 に示されるように、接合半田 36 a において検知回路基板 6 に固定された被覆電線 30 を、検知回路基板 6 の幅広部 6 a の図中上端である肩部 38 まで引き上げ、しかるのち、図 9 に示されるように、上から下へと順に被覆電線 30 を巻きおろしていく。尚、図 8 及び図 9 に示されるように、接合半田 36 a の箇所から肩部 38 まで被覆電線 30 を引き上げて、その後、下方へ巻き下ろすようにしたのは、巻き線によるシールド層を『1 層』のみにしたいためである。というのは、コイルケース 1 と検知回路基板 6 とのクリアランスがかなり小さいため、巻き線を 2 層や 3 層も巻いてしまうと、コイルケース 1 への挿入時に巻き線シールド層が干渉する虞があるためである。

#### 【0038】

尚、下から上へと順次巻き上げてゆく方法も考えられるが、コイル端子ピン 3

9, 40の位置では、図9に示されるように、コイル線の絡げと半田との原因で盛り上がりが生じているため、この部分で被覆電線30を巻き付けるときに、肉盛り部の傾斜で滑り落ち、均一なピッチで巻き付けることが困難となる虞があるからである。実際に、下から上へと順に巻き上げてみたところでは、図9に矢印A及びBで示されるように、山の頂上からすそ野へ向けて傾斜に沿って巻き線がずれ落ちる結果、均一に巻き付けることが比較的困難であった。これに対して、図9及び図10に示されるように、上から下へと順次巻き下ろす場合には、均一なピッチで巻き付けることが比較的容易とされた。

#### 【0039】

以後、図10に示されるように、幅広部6aの周囲に、上から下へと順次1層だけ被覆電線30を巻き付けながら巻き下ろすことによって、面状巻き付け部31が形成される。この面状巻き付け部31は、導体による層状をなすため、これが接合半田36aにおいてGNDパターンに接地されることにより、静電シールド部材として有効に機能した。しかも、このようにして形成された面状巻き付け部31は、隣接する被覆電線の方向、つまり被覆電線を横切る方向へは、絶縁性起伏によって絶縁され、電流は流れない。すると、検知コイル4から発生する高周波磁界が面状巻き付け部31を横切って渦電流起電力が生じても、渦電流は巻き線を横切る方向へは流れないから、渦電流損失が生じ難く、これにより近接センサの特性を害することが回避される。

#### 【0040】

最後に、図11及び図12に示されるように、被覆電線30にレーザービームを照射して導体露出部43を形成し、これをコア端面5a上の肉盛り半田35に位置させて、レーザービーム照射により導体露出部43をコア端面5aに接合させれば、図12に示されるように、コア端面5a上の2箇所、すなわち接合半田34a及び接合半田35aにおいてシールド層を構成する被覆電線はフェライトコアに電氣的に接続される。しかも、被覆電線30は、端子パッド61において、GND電位に電氣的に接続されているため、フェライトコア5の電位もGND電位に安定化される。

#### 【0041】

しかるのち、図12に示されるように、導体露出部43に続く被覆電線30を切断すれば、検知回路基板6の幅広部6aの周囲に被覆電線を面状に密に巻き付けてなる面状巻き付け部31が完成し、これがGND電位に接続されることによって、静電シールド構造が完成する。しかも、このとき被覆電線30は、フェライトコア5にも2箇所接続されるため、フェライトコア5の電位もGND電位となり、動作の安定化に寄与する。

#### 【0042】

加えて、製造上大切な点であるが、検知回路基板6の幅広部6aの周囲に被覆電線を巻き付ける作業は、コイル巻き線機等を用いて自動化するのが容易であるから、この種の近接センサにおける静電シールド構造を安価に提供することができる。

#### 【0043】

次に、本発明に係る巻き線によるシールド構造に適用可能な電線例を示す図が図13に示されている。同図(a)は1層絶縁コイル線、(b)は2層絶縁コイル線(その1)、(c)は2層絶縁コイル線(その2)、(d)は3層絶縁コイル線である。

#### 【0044】

同図(a)に示されるように、この1層絶縁コイル線は、導体となる銅の単線44とポリウレタンの皮膜45とを有する。ポリウレタンの皮膜の概略の厚さは0.01mm、被覆線全体の外径は0.02mm~0.60mmとされる。このような1層絶縁コイル線は広く一般に使用されているコイル線と呼ばれるものである。リレーコイル、トランス、小型モータ、通信コイル等に使用される。汎用性が非常に高く材料費が安い。しかし基板に直接巻き付ける場合には、基板の端縁において損傷を受ける虞がある。そのため、絶縁テープ等により基板の端縁を覆ってアールを付けてから巻く方が好ましいであろう。

#### 【0045】

同図(b)に示される2層絶縁コイル線(その1)は、導体となる銅の単線46と、ポリウレタンの第1層皮膜47と、ポリエステル第2層皮膜48とを有する。第1層皮膜47及び第2層皮膜48はいずれも押出起伏である。もっとも



細いものを選択した場合、導体径は 0. 1 1 mm、ポリエステル皮膜の外径は 0. 1 8 mm 程度となる。導体径 0. 1 1 mm の場合の各皮膜の概略厚さとしては、ポリウレタン皮膜 0. 0 1 mm、ポリエステル皮膜 0. 0 2 5 mm 程度となる。

#### 【 0 0 4 6 】

特徴としては、2 層絶縁皮膜のため耐加工において優れており絶縁性が高い、3 層絶縁皮膜よりも幾分耐絶縁性は低いが、外皮径が小さいためスペース効率が良い、3 層絶縁コイル線よりも材料費が安い、等が挙げられる。

#### 【 0 0 4 7 】

同図 (c) の 2 層絶縁コイル線 (その 2) は、導体となる銅の単線 4 9 と、ポリウレタンの第 1 層皮膜 5 0 と、ナイロンの第 2 層皮膜 5 1 とを有する。第 2 層のナイロン被膜はナイロン樹脂を焼き付けたものである。外径としては、0. 0 2 mm ~ 0. 5 5 mm 程度となる。各被膜の概略厚さは、ポリウレタン皮膜が 0. 0 1 mm、ナイロン被膜が 0. 0 0 5 mm 程度となる。

#### 【 0 0 4 8 】

特徴としては、一般に使用されているコイル線であって、例えばパチンコセンサ等にも使用することができる。材料費は安く、一般的には耐加工、劣化特性に優れているコイル線と言える。しかし、基板に直接巻く場合にはエッジには耐えられないかもしれない。その場合には、絶縁テープ等によりエッジを覆った上から巻かなければならないであろう。

#### 【 0 0 4 9 】

同図 (d) に示される 3 層絶縁コイル線は、導体となる銅の単線 5 2 と、ポリウレタンの第 1 層皮膜 5 3 と、ポリエステルの第 2 層皮膜 5 4 と、ポリアミドの第 3 層皮膜 5 5 とを有する。上に挙げたものに比べもっとも細く、導体径 0. 1 1 mm、ポリアミド皮膜の外径 0. 2 4 mm を使用している。導体径が 0. 1 1 mm の場合の各皮膜の概略厚さは、ポリウレタン皮膜が 0. 0 1 mm、ポリエステル皮膜が 0. 0 2 8 mm、ポリアミド皮膜が 0. 0 2 8 mm 程度となる。

#### 【 0 0 5 0 】

特徴としては、3 層絶縁皮膜のため基板のエッジに対しても丈夫であり耐絶縁

性も十分に保たれる。

#### 【 0 0 5 1 】

以上の実施の形態によれば、次のような効果が得られる。

(1) 部材費の安価なコイル線でシールド部を構成することができるため大幅なコストダウンが期待される。

(2) コイル線を回路基板に巻き付けてシールド部を構成するため、各サイズの品種それぞれに 1 種類のコイル線に対応できる。そのため、品種毎にシールド部材を揃えておく必要がなくなり部材管理が容易となる。

(3) コイル線を回路基板に巻き付けてシールド部を構成するため、巻き線機を使用して容易に組立の自動化が実現できる。

(4) コイルコア金属蒸着部と回路基板の GND を接合するためのリード線若しくは銅箔が不要になり、部材費のコストダウンが実現できる。

(5) シールド部の回路基板 GND への電氣的接合の自動化も容易に行える。

(6) コイルコア金属蒸着部の回路基板 GND への電氣的接合の自動化を容易に行える。

(7) 回路基板に実装されている電子部品の上からコイル線を巻き付けるため、電子部品を外部から保護することになる。したがって、電子部品に注型樹脂の応力が加わるのを緩和させることができ、電子部品の剥がれ、クラック対策にもなる。

(8) 検出コイルの被複線と共用した場合、検出コイルの線材とシールド部材が同じものを使用することも可能なので、部材の集約が可能で在庫管理及びコストの低減が図られる。

(9) 検出コイルと共用化して同一素材を採用した場合、検出コイルの巻き工程とシールドの巻き工程が同じ設備を使用することが可能となるので、設備コストの低減と工程数の削減が図られる。

(10) コイル線を巻き付けるための回路基板や電子部品にフィットさせたシールド部を構成できるので、従来の銅箔付フィルムによる面状で巻くよりも、余分なスペースを予め設ける必要がなく実装効率において優れている。

#### 【 0 0 5 2 】

**【発明の効果】**

以上の各実施例の説明でも明らかなように、本発明によれば、検知回路部分の静電シールドを簡便に行うことができるという効果がある。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

近接センサの分解斜視図である。

**【図 2】**

近接センサの縦断面図である。

**【図 3】**

近接センサの一部断面斜視図である。

**【図 4】**

被覆除去工程を示す説明図である。

**【図 5】**

半田付着工程を示す説明図である。

**【図 6】**

巻き初め時のコアへの接合工程を示す説明図である。

**【図 7】**

1 ターン巻き付け時の基板への接合工程を示す説明図である。

**【図 8】**

基板上端への移行工程を示す説明図である。

**【図 9】**

巻き下ろし開始工程を示す説明図である。

**【図 1 0】**

巻き下ろし完了工程を示す説明図である。

**【図 1 1】**

巻き終わり端の被覆除去工程を示す説明図である。

**【図 1 2】**

巻き終わり時のコアへの接合工程を示す説明図である。

**【図 1 3】**

適用可能な電線例を示す図である。

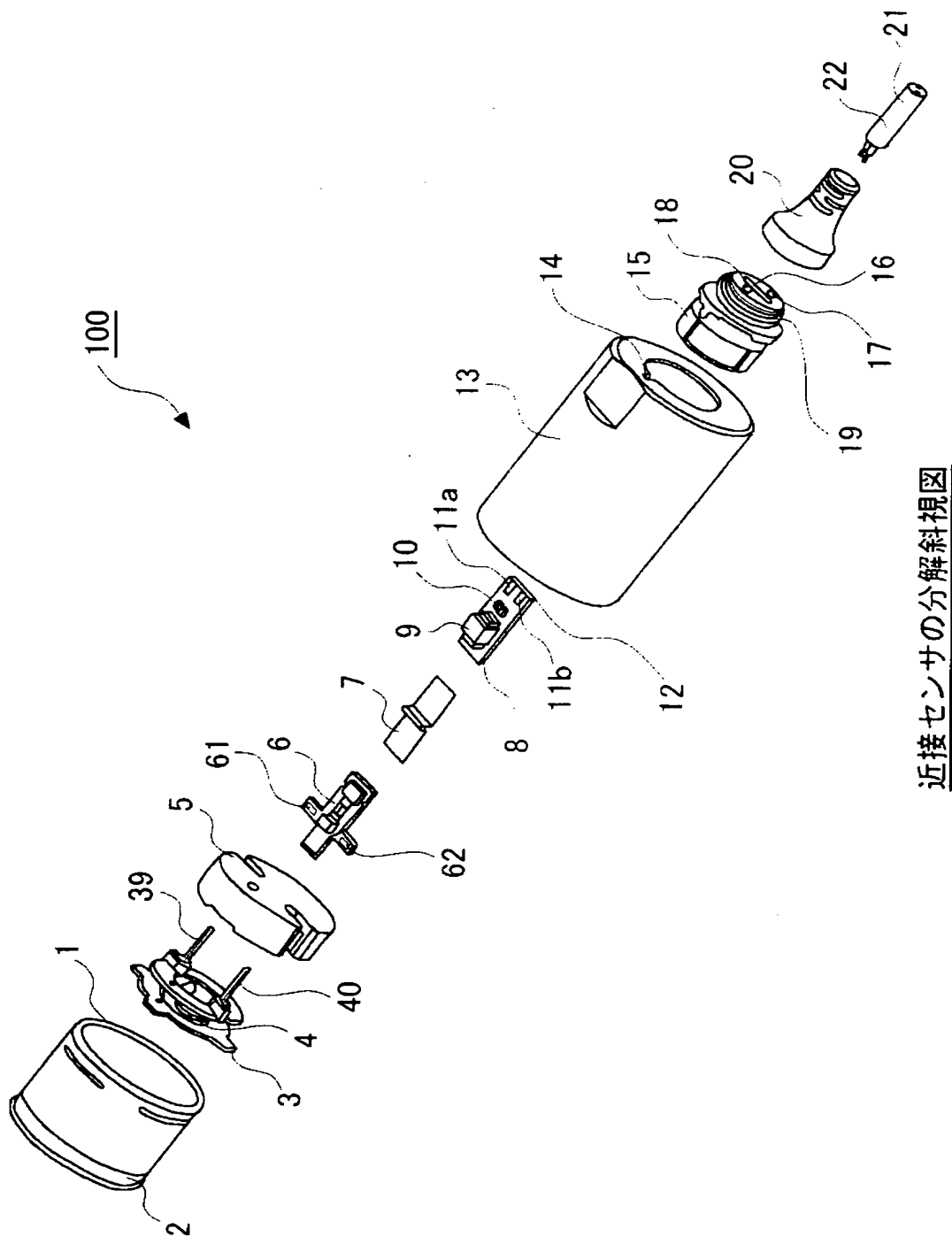
【符号の説明】

- 1      コイルケース
- 2      マスク導体
- 3      スプール
- 4      検知コイル
- 5      フェライトコア
- 6      検知回路基板
- 7      ハーネス
- 8      出力回路基板
- 9      出力回路 I C
- 1 0    発光ダイオード
- 1 1    端子パッド
- 1 2    後端部
- 1 3    外殻ケース
- 1 4    動作表示窓
- 1 5    エンドプラグ
- 1 6    スリット
- 1 7    注入口
- 1 8    排気口
- 1 9    ヒダ部
- 2 0    コードプロテクタ
- 2 1    電気コード
- 2 2    外皮
- 2 3, 2 4    芯線
- 2 5, 2 6    導体
- 2 7    1 次注型樹脂
- 2 8    封止樹脂
- 2 9    2 次注型樹脂

- 3 0 被覆電線
- 3 1 面状巻き付け部
- 3 2, 3 3 導体露出部
- 3 4, 3 5, 3 6 肉盛り半田
- 3 7 検知回路 I C
- 3 8 肩部
- 3 9, 4 0 コイル端子ピン
- 3 4 a, 3 5 a, 3 6 a 接合半田
- 4 4 導体
- 4 5 皮膜
- 4 6 導体
- 4 7 第 1 層皮膜
- 4 8 第 2 層皮膜
- 4 9 導体
- 5 0 第 1 層皮膜
- 5 1 第 2 層皮膜
- 5 2 導体
- 5 3 第 1 層皮膜
- 5 4 第 2 層皮膜
- 5 5 第 3 層皮膜
- 6 1, 6 2 端子パッド
- 1 0 0 近接センサ

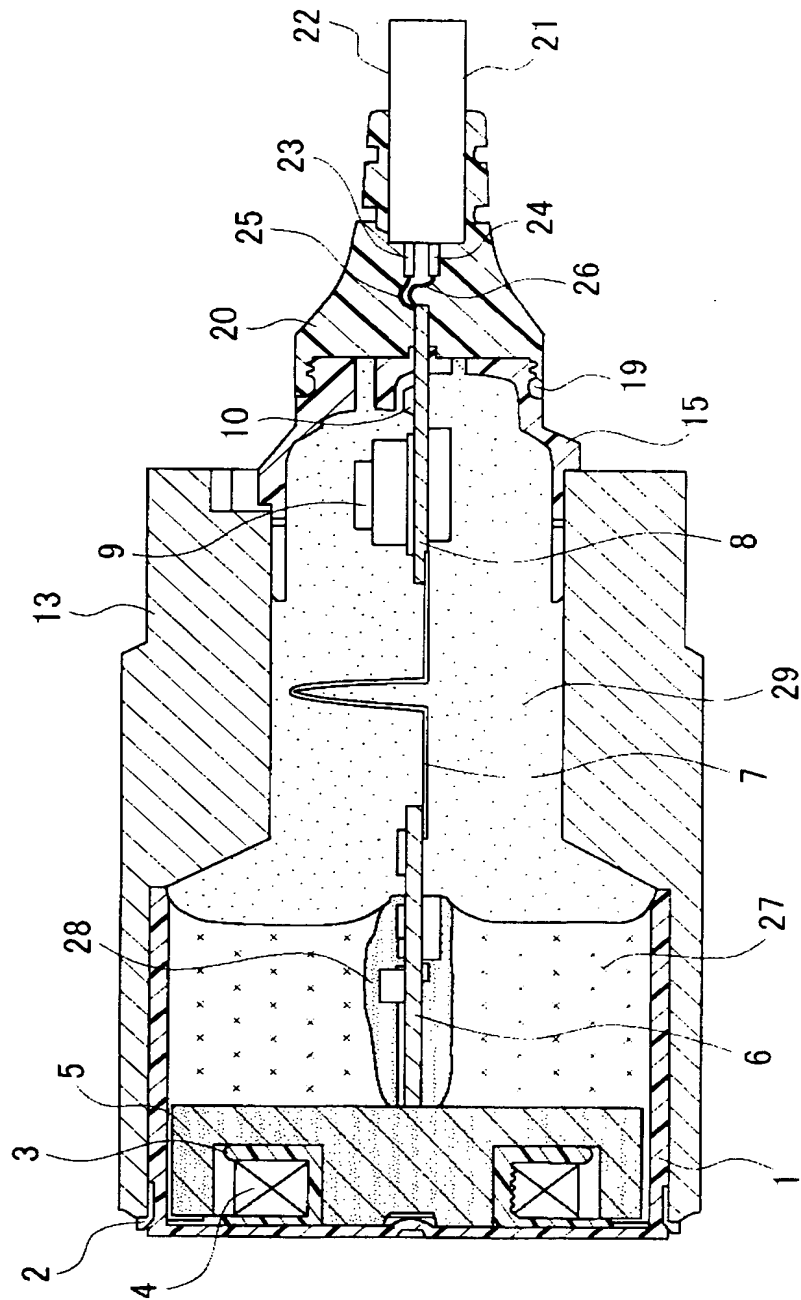
【書類名】 図面

【図 1】



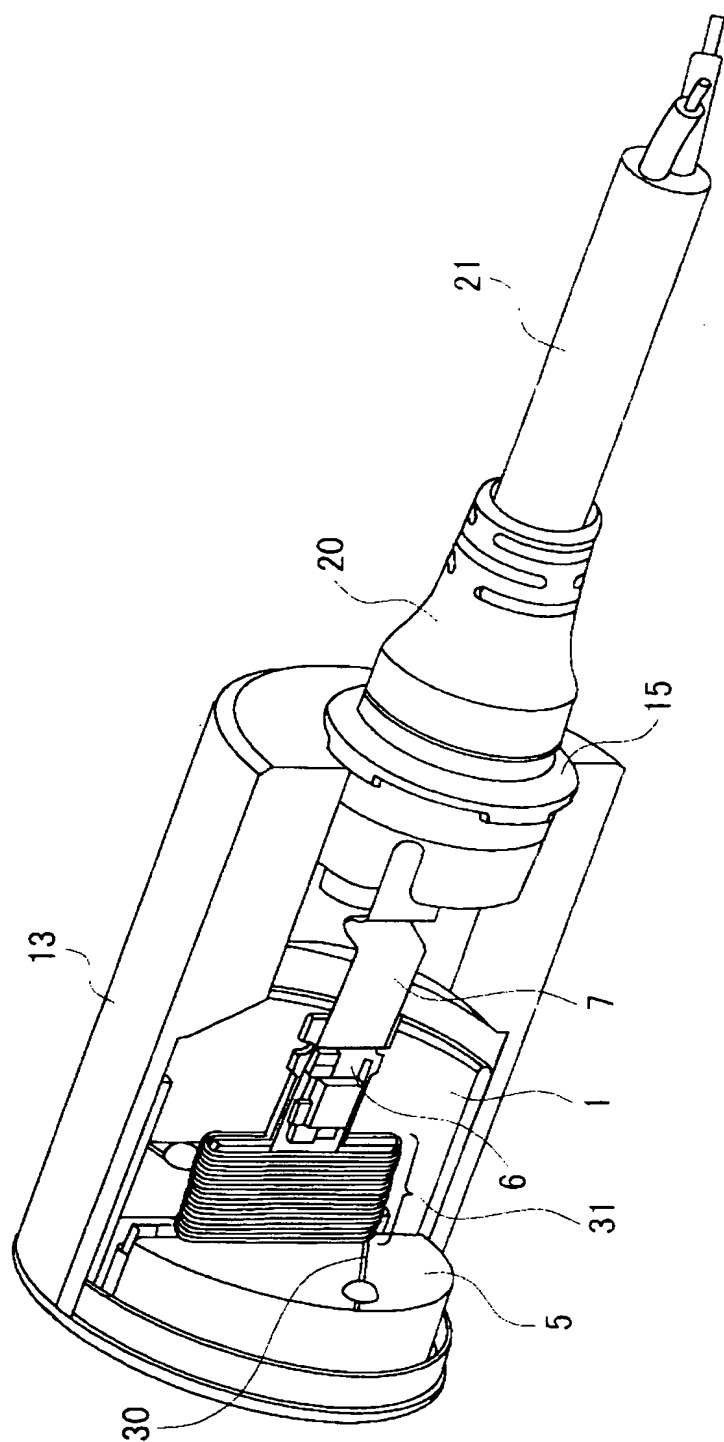
近接センサの分解斜視図

【図 2】



近接センサの縦断面図

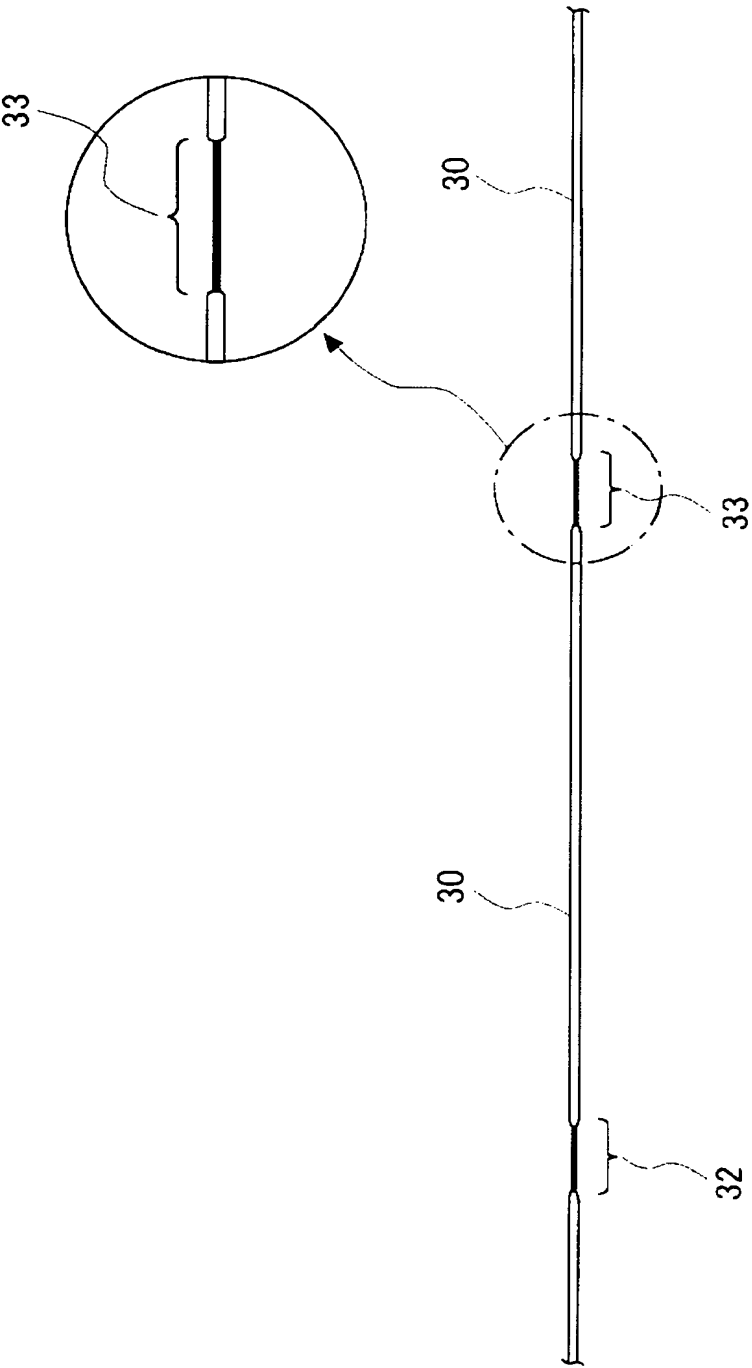
【図 3】



近接センサの一部断面斜視図

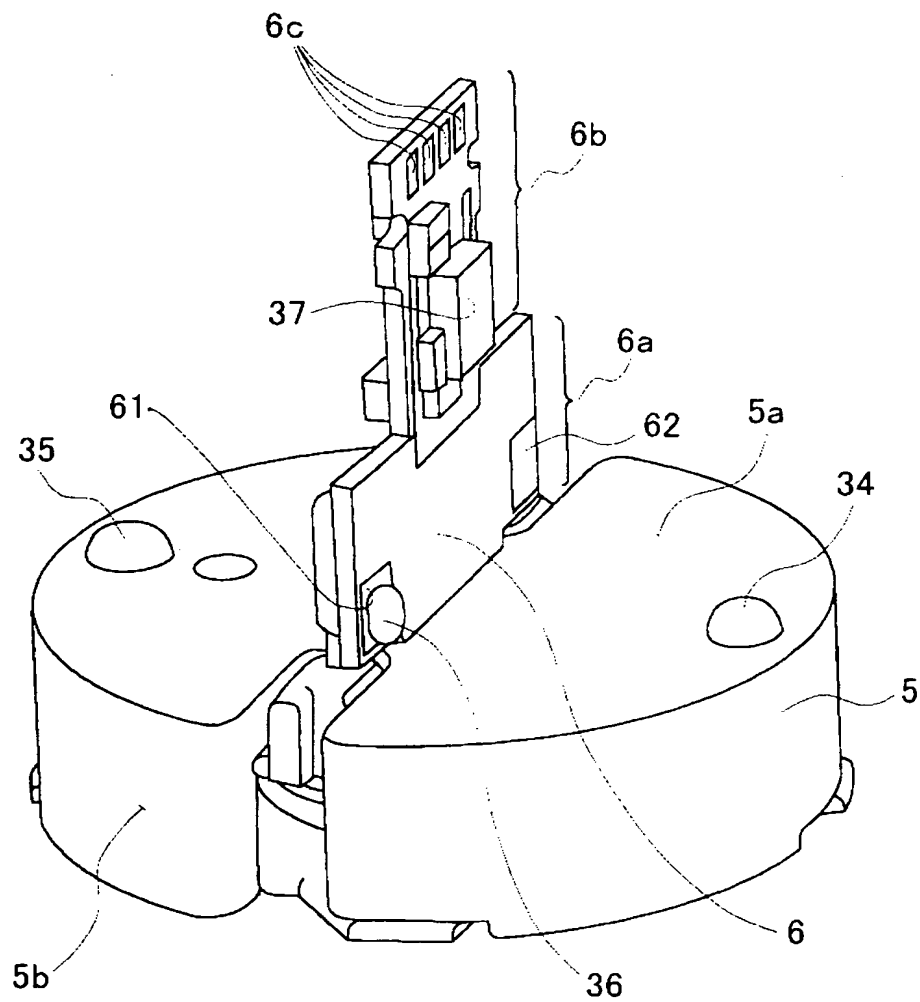


【図 4】



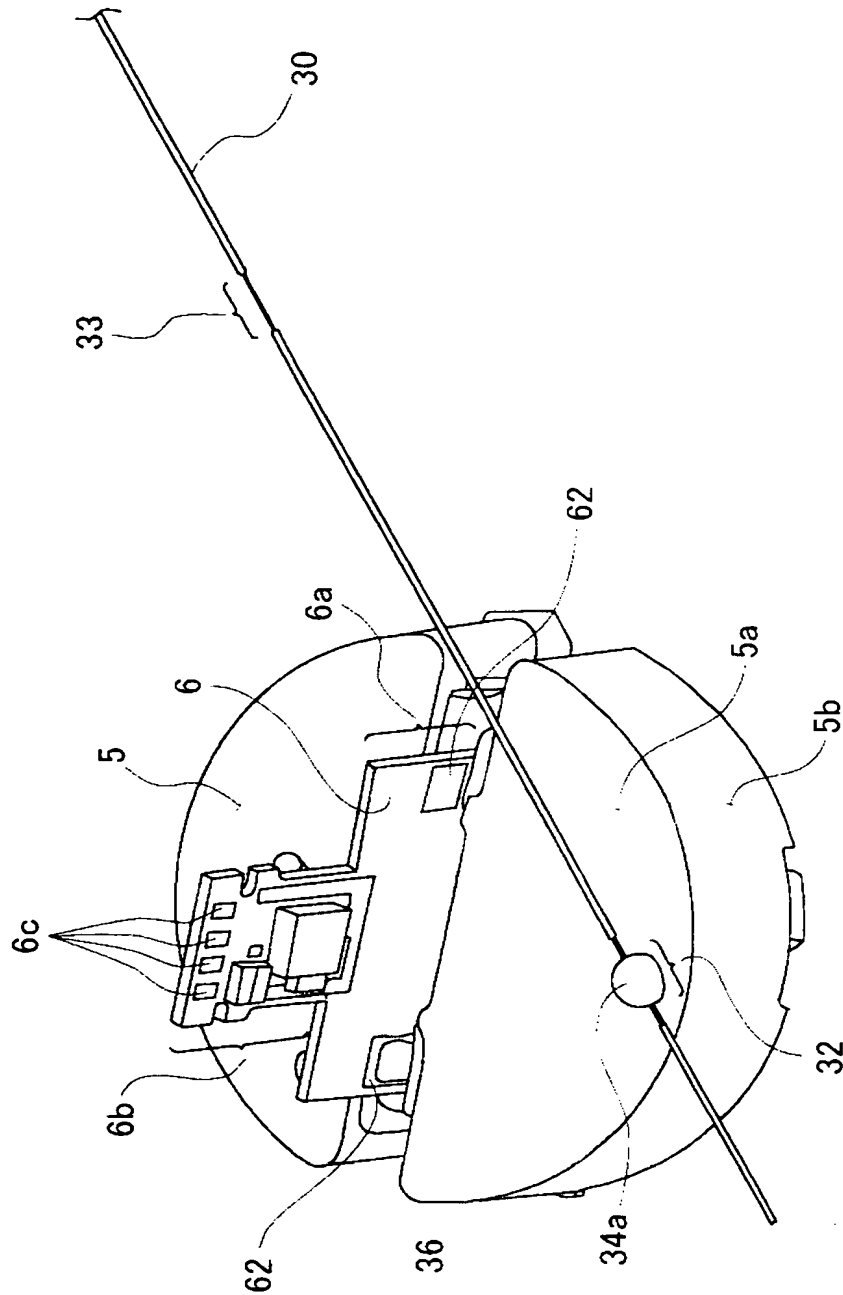
被覆除去工程を示す説明図

【図 5】



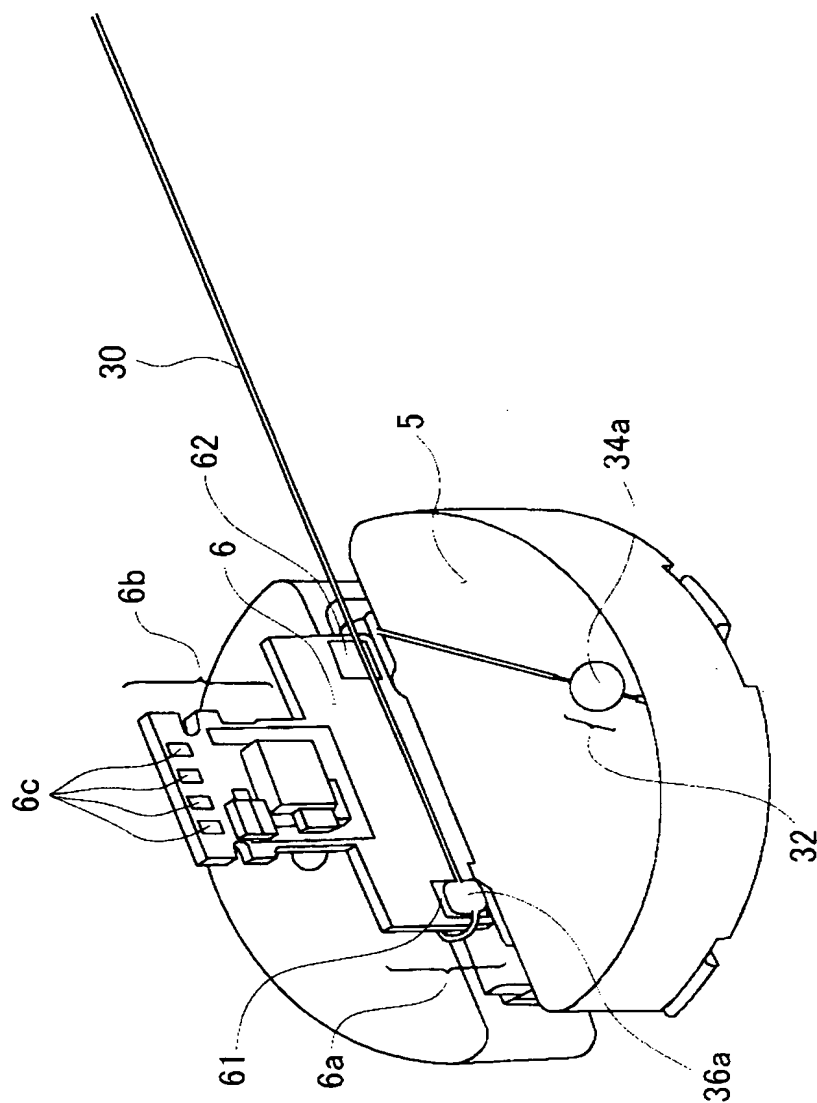
半田付着工程を示す説明図

【図 6】



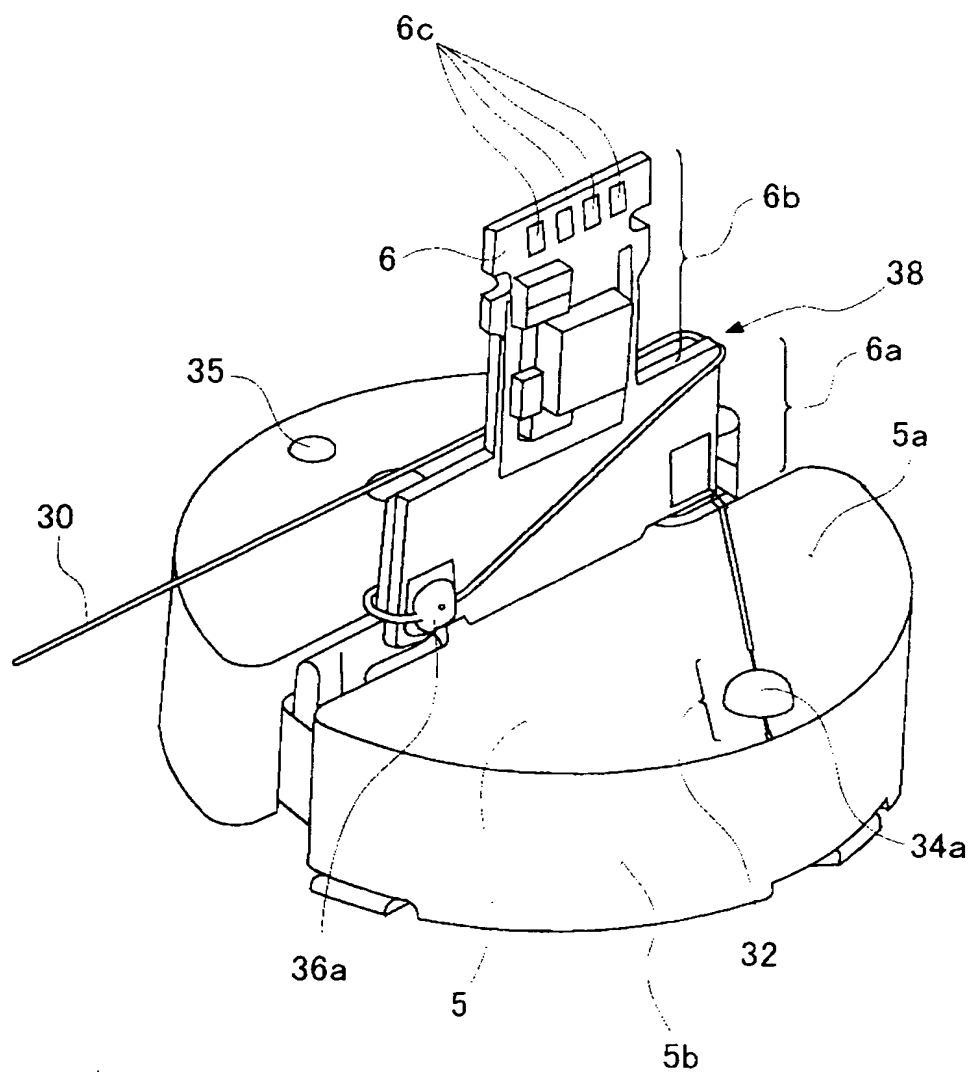
巻き始め時のコアへの接合工程を示す説明図

【図 7】



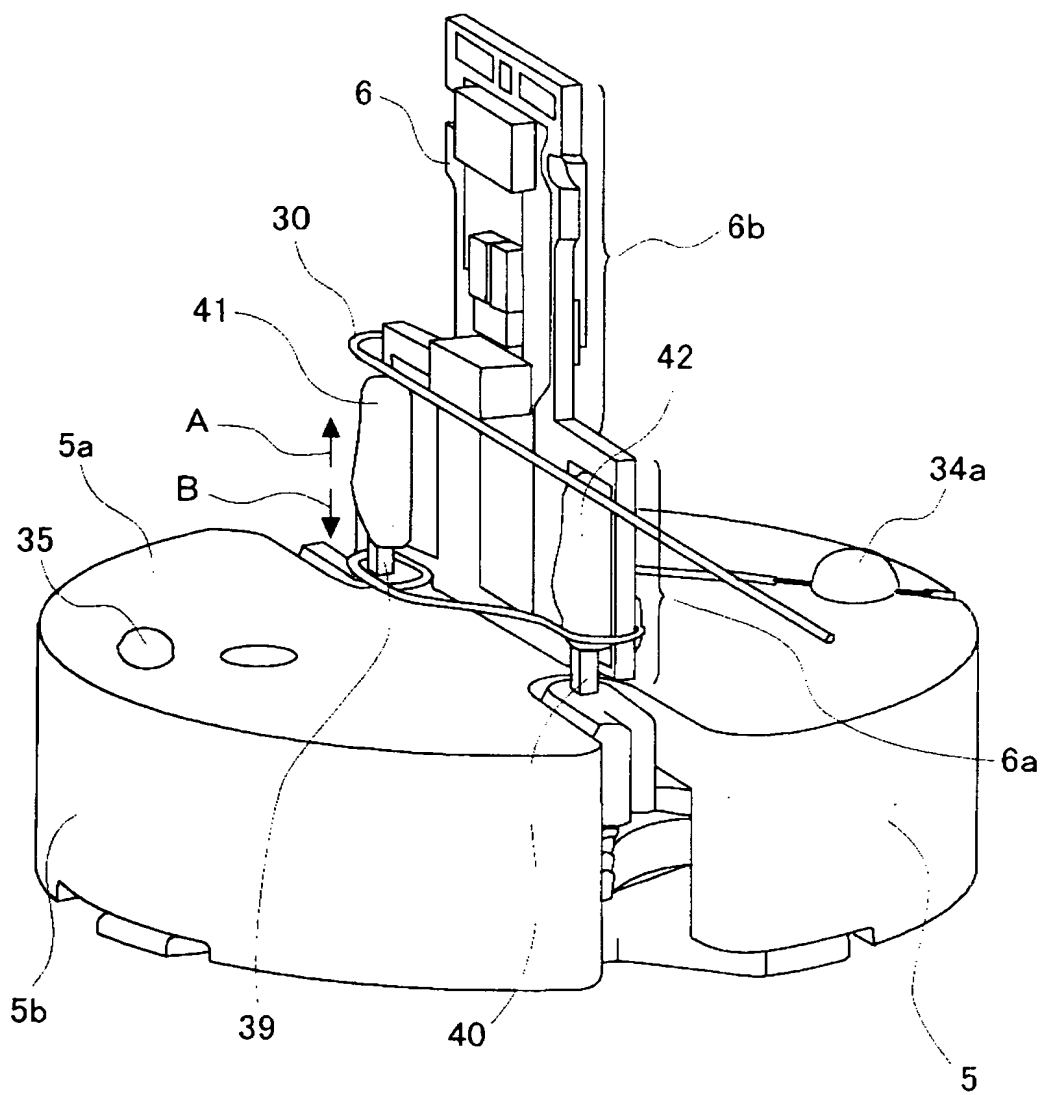
1 ターン巻付け時の基板への接合工程を示す説明図

【図 8】



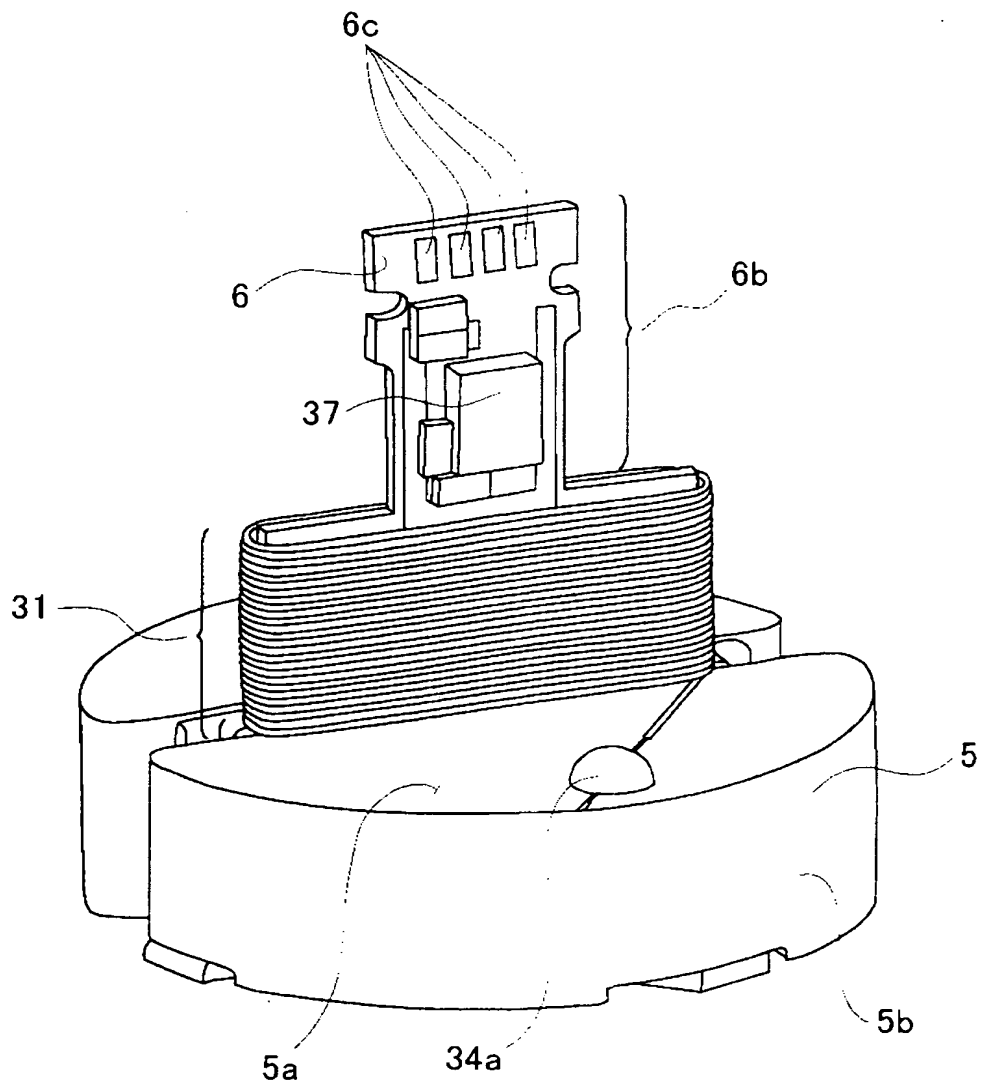
基板上端への移行工程を示す説明図

【図 9】



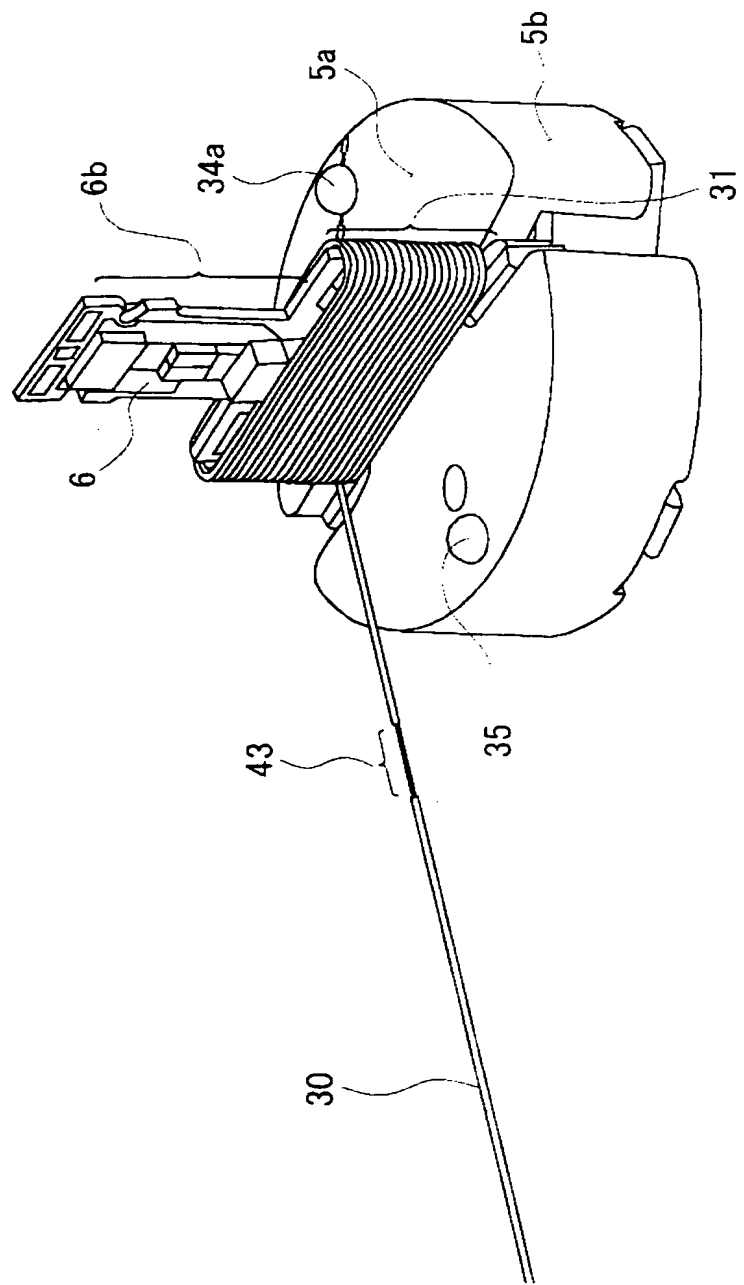
巻き下し開始工程を示す説明図

【図 10】



巻き下し完了工程を示す説明図

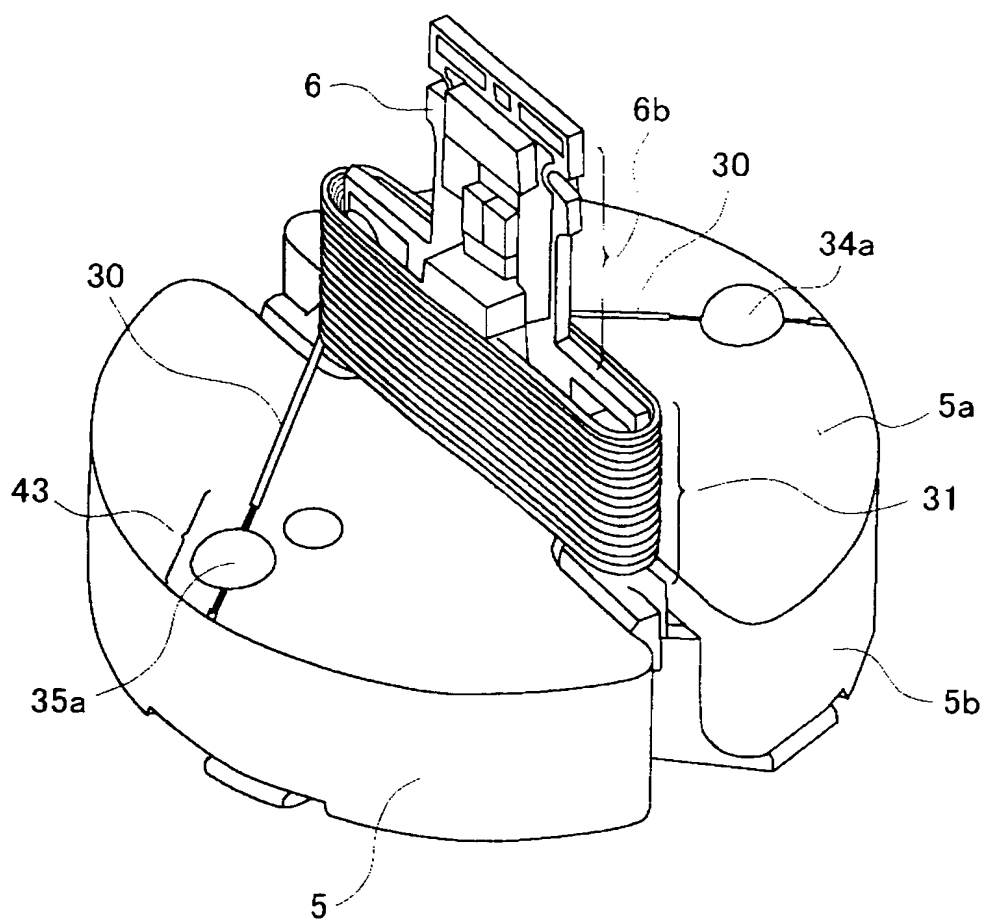
【図 11】



巻き終わり端の被覆除去工程を示す説明図

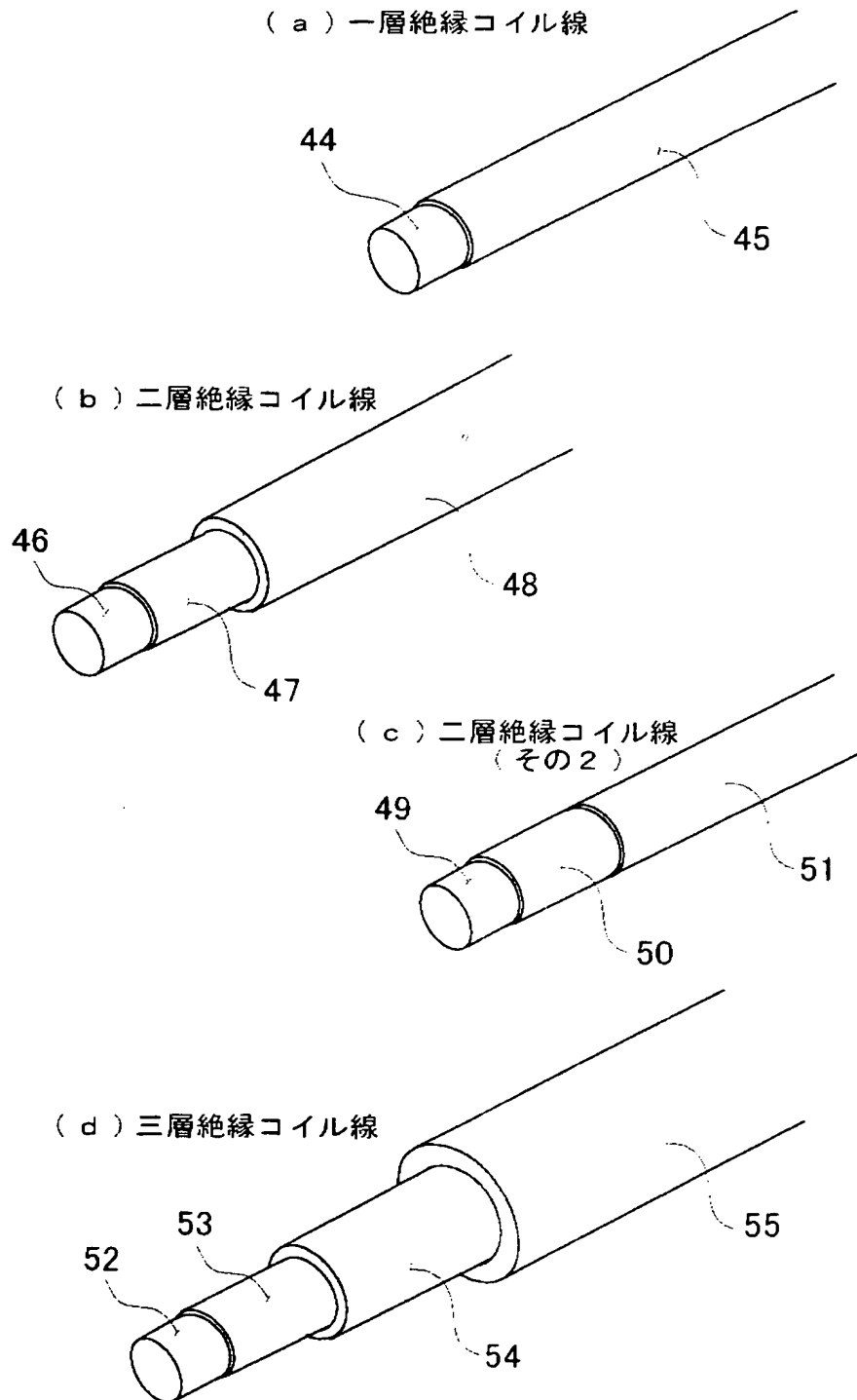


【図 12】



巻き終わり時のコアへの接合工程を示す説明図

【図 13】



適用可能な電線例を示す図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コアを有する検知コイルと、検知コイルを共振要素とする発振回路を含む検知回路とを有する誘導型の近接センサにおいて、検知回路部分の静電シールドを簡便に行うことができるようにする。

【解決手段】 コアを有する検知コイルと、検知コイルを共振要素とする発振回路を含む検知回路とを有する近接センサにおいて、前記検知回路部分の周囲に、シールドのために、被覆電線を面状に巻き付ける。

【選択図】 図 3

【書類名】 手続補正書  
【整理番号】 OM61864  
【提出日】 平成14年12月 5日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2002-320460  
【補正をする者】  
    【識別番号】 000002945  
    【氏名又は名称】 オムロン株式会社  
    【代表者】 立石 義雄  
【代理人】  
    【識別番号】 100098899  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 飯塚 信市  
    【電話番号】 03-5269-8205

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

## 【補正の内容】

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 中崎 隆夫

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 土田 裕之

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 北島 功朗

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 畠田 光男

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 宮本 和昭

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 小谷 慎二郎

【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 田名瀬 和司

【その他】 発明者誤記理由書と発明者宣誓書を補足する。

【プルーフの要否】 要

特願 2 0 0 2 - 3 2 0 4 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 9 4 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社